

MEMORIAL DESCRITIVO DE ELÉTRICA

DADOS DO EMPREENDIMENTO / PROJETO:

Identificação: Casa da Hera

Localização: RUA DR. FERNANDES JUNIOR, 160 - CENTRO, VASSOURAS - RJ

Projeto: Instalações Elétricas

Responsável Técnico: Eng. Vitor Doto

CREA BA: 52.301/D

Contatos: (71) 3017-9301 / 98883-7437
vitor@dotoengenharia.com.br

DOTO Engenharia



Eng. Vitor Doto

Diretor

ÍNDICE

1.	OBJETIVO	3
2.	CRITÉRIOS DE PROJETO.....	3
3.	NORMAS TÉCNICAS	3
4.	ENTRADA DE ENERGIA E MEDIÇÃO.....	5
5.	SUBESTAÇÃO PARTICULAR	5
6.	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA.....	5
7.	TERMINAIS DE MÉDIA TENSÃO	5
8.	CUBÍCULOS BLINDADOS	6
9.	SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO	6
10.	DIVISÃO DO SISTEMA	6
11.	NORMAS GERAIS	7
12.	NORMAS GERAIS	7
13.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	8
14.	ATERRAMENTO	9
15.	QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO DE MOTORES (QF)	9
16.	DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO.....	10
17.	CAIXAS DE PASSAGEM	10
18.	CONTACTORES E RELÉS.....	11
19.	CONTATOR DE POTÊNCIA	12
20.	RELÉS BIMETÁLICOS DE SOBRECARGA.....	12
21.	FUSÍVEIS DIAZED	12
22.	BOTONEIRAS DE COMANDO	12
23.	SINALIZADORES	12
24.	ELETRODUTOS E CONEXÕES	13
25.	FIOS E CABOS	14
26.	TERMINAIS E CONECTORES	15
27.	LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E REATORES.....	15
28.	INTERRUPTORES E TOMADAS	16
29.	INTERRUPTORES DIFERENCIAIS RESIDUAIS	17
30.	SURTOS ELÉTRICOS.....	17

1. OBJETIVO

O objetivo deste **Memorial Descritivo** é definir os critérios básicos requeridos para a execução das **Instalações Elétricas** do empreendimento **em epígrafe**.

Foi elaborado obedecendo às prescrições da **ABNT** e atendendo a todas as indicações do projeto arquitetônico e às disposições de atos legais da União, Estado e Município, aos regulamentos das empresas concessionárias de serviços públicos e às especificações do fabricante, levando em conta a finalidade a que se destina cada especificação.

2. CRITÉRIOS DE PROJETO

O projeto aqui descrito tem como objetivo principal suprir as necessidades de **eletricidade** do Empreendimento em epígrafe, alimentado diretamente da rede da Concessionária Local e tem como premissas básicas os seguintes itens:

- Confiabilidade de fornecimento, reduzindo o nível de falhas do sistema;
- Simplicidade no sistema de controle, comando e operação, evitando procedimentos complicados e aplicação de mão-de-obra rara e de custo elevado;
- Simplicidade de manutenção, objetivando trabalhar com materiais de fácil aquisição no mercado interno, evitando, sempre que possível, a necessidade de materiais com fabricação “sob encomenda”;
- Baixo custo de implantação com materiais com a melhor relação custo/benefício;
- Baixo custo de operação / manutenção, o que se traduz na baixa aplicação de mão-de-obra, assim como do material aplicado.

3. NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas** e normas locais da Concessionária de Energia Elétrica:

- **NBR 11301** - ABNT - Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100 %) - Procedimento.
- **NBR 11840** - ABNT - Dispositivos fusíveis de baixa tensão - Especificação.
- **NBR 12912** - ABNT - Rosca NPT para tubos - Dimensões - Padronização.
- **NBR/IEC 60898** - ABNT - Disjuntores de Baixa Tensão Residencial - Especificação.
- **NBR 6146** - ABNT - Invólucros de equipamentos elétricos - Proteção - Especificação.

- **NBR 6150** - ABNT - Eletroduto de PVC rígido - Especificação.
- **NBR 6151** - ABNT - Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos - Classificação.
- **NBR 6184** - ABNT - Produtos de cobre e ligas de cobre em chapas e tiras - Requisitos gerais - Especificação.
- **NBR 6394** - ABNT - Materiais metálicos. Determinação da dureza Brinell - Método de ensaio.
- **NBR 6808** - ABNT - Conjunto de manobras e controle de baixa tensão montados em fábrica - CMF - Especificação.
- **NBR 6812** - ABNT - Fios e Cabos elétricos - Queima Vertical (fogueira) - Método de ensaio.
- **NBR 7285** - ABNT - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1,0 kV sem cobertura - Especificação.
- **NBR 9326** - ABNT - Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos - Método de Ensaio.
- **NBR 9513** - ABNT - Emendas para cabos de potência, isolados para tensões até 750 V - Especificação.
- **NBR IEC 50 (826)** - Vocabulário eletrotécnico internacional - Capítulo 826 instalações elétricas em edificações.
- **NBR 5410** - Instalações elétricas em baixa tensão.
- **NBR 5456** - Eletricidade geral - terminologia.

Na inexistência destas ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:

- **ANSI** - American National Standard Institute.
- **DIN** - Deutsche Industrie Normen.
- **ASTM** - American Society for Testing and Materials.
- **IEC** - International Electrotechnical Commission.
- **ISA** - Instrumental Standards Association.

Os projetos foram elaborados considerando as normas acima mencionadas, porém a Instaladora / Construtora responsável pela execução dos serviços deverá efetuar uma verificação criteriosa na época da contratação sobre novas normas ou alterações de normas que tenham entrado em vigor ou ainda que não se encontrem aqui relacionadas.

Sempre com a aprovação do PROJETISTA e da FISCALIZAÇÃO (será necessária sempre a aprovação simultânea das duas partes), poderão ser aceitas outras normas de reconhecida autoridade que possam garantir o grau de qualidade desejado.

4. ENTRADA DE ENERGIA E MEDIÇÃO

Haverá uma única entrada de energia, a ser derivada da rede aérea da concessionária local de energia elétrica em média tensão, 13,8 kV. O ramal de entrada será subterrâneo em PEAD, indo até a subestação particular, conforme indicado em projeto.

Na própria subestação será realizada a medição **em média tensão**, proteção geral com disjuntor e encaminhamento até o transformador.

Os cubículos de proteção e de medição serão modulares (blindados) com isolamento dos barramentos a ar e da célula de disjunção a gás SF6.

Os cabos são cortados em lances únicos, não sendo admitido o uso de luvas de emenda.

5. SUBESTAÇÃO PARTICULAR

A subestação particular terá a seguinte configuração:

- Trafo-1: Transformador trifásico de 300kVA (IP21) - 13,8kV - saída 380/2207V, 60Hz, a seco, tap's 11,4 a 13,8kV, Normas: ABNT - NBR10295/IEC60076-1.

6. TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

O transformador de potência particular será a seco, com grau de proteção IP21, tap's 11,4 a 13,8kV, conforme normas NBR10295 / IEC60076-1, enrolamento de AT construído em fita de cobre e o de BT em fita de cobre e isolado por um filme classe F impregnado em resina epóxi.

Tendo todos os acessórios indicados como mínimo pela norma brasileira, sendo **isolados à seco**, com núcleo orientado de alto rendimento e baixo índice de perdas.

7. TERMINAIS DE MÉDIA TENSÃO

As terminações dos cabos de média tensão (12/20 kV), serão executadas por meio de muflas singelas, 15 kV, termocontrátil, ou contrátil a frio, executadas obedecendo rigorosamente às recomendações de catálogo do fabricante, não sendo admitido o uso de terminais de fita, ou louça.

Após o preenchimento das muflas, deverão ser providenciados os teste de resistência de isolamento com Megôhmetro de 5 KV, e de tensão Aplicada, nos cabos alimentadores de

alta tensão com o uso de "HI POT", obedecendo-se aos critérios estabelecidos pelo IEC e CONCESSIONÁRIA, principalmente ao que se refere ao nível de tensão, tempo de duração do ensaio, e máxima corrente de fuga. admite-se aqui como limite mínimo de 45 KV em CC por 15 minutos. Este ensaio deve ser providenciado pela CONTRATADA, com bastante antecedência da ligação da obra, independente do que será realizado pela CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA.

Até a alimentação definitiva das subestações, e após estes testes, os cabos deverão ser mantidos energizados pela aplicação de uma tensão mínima de 230V.

As muflas termocontrateis instaladas externamente e internamente serão do tipo desconectáveis.

8. CUBÍCULOS BLINDADOS

A subestação será blindada, com cubículos pré-fabricados, com grau de segurança compatível com a instalação, obedecendo rigorosamente ao determinado pela norma IEC.

Os cubículos de proteção e de medição serão modulares (blindados) com isolamento dos barramentos a ar e da célula de disjunção a gás SF6.

Todos os cubículos são autoportantes, com portas utilizando chave Yale para sua abertura, para não permitir o acesso não autorizado de pessoas estranhas ao sistema.

Todos os equipamentos manobráveis, sempre que possível, terão acesso externo, executados através de furações pré-formadas nas portas dos painéis. Estas mesmas portas possuem dispositivos "Kirk", visando eliminar a possibilidade do acesso de usuários a elementos "vivos" do sistema.

9. SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO

Os cubículos blindados da subestação possuem chave seccionadora de media tensão já fornecida pelo fabricante do cubículo, devidamente normalizada, e submetida à aprovação prévia da Fiscalização antes da sua aquisição ou instalação.

Têm capacidade para 400A, classe 15kV, seccionamento sob carga (com corta chama).

10. DIVISÃO DO SISTEMA

As Instalações Elétricas, escopo deste fornecimento, compreendem as diretrizes, definições, especificações genéricas, fornecimentos e serviços que atendem a todos os objetos abaixo:

- Sistema de Instalações Elétricas de **Baixa Tensão**:
 - Sistema completo de distribuição de energia em Baixa Tensão, desde o PGBT até os diversos pontos de utilização.
- Sistema de Instalações Elétricas de **Média Tensão**:
 - Sistema completo de alimentação de energia em Média Tensão, desde a derivação até a subestação transformadora.

11. NORMAS GERAIS

A execução das instalações elétricas só se dará após atender rigorosamente às especificações e detalhes respectivos, normas de fabricantes, bem como às normas técnicas da legislação que rege o assunto.

A execução das instalações elétricas só poderá ser executada por firmas especializadas e profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a empresa da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

As instalações elétricas só serão aceitas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligado definitivamente à rede da empresa fornecedora de energia.

Toda a instalação elétrica será executada de acordo com os projetos.

Sempre que solicitado pela fiscalização, deverá a empresa executora fornecer amostras de material que irá empregar, como também ensaios de resistências isolamentos e condutibilidade, assim como os outros esclarecimentos que forem pedidos.

Todas as emendas deverão ser soldadas e isoladas com fita de borracha até formar uma espessura não inferior à do isolamento normal do condutor, devendo em seguida receber uma camada de fita isolante plástica.

12. NORMAS GERAIS

A Empresa construtora fornecerá e instalará todos os equipamentos necessários à instalação elétrica, exceto o de fornecimento da concessionária.

A execução das instalações elétricas só se dará após atender rigorosamente às especificações e detalhes respectivos, normas de fabricantes, bem como às normas técnicas da legislação que rege o assunto.

A execução das instalações elétricas só poderá ser executada por firmas especializadas e profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a empresa da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

As instalações elétricas só serão aceitas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligado definitivamente à rede da empresa fornecedora de energia.

Toda a instalação elétrica será executada de acordo com os projetos.

Sempre que solicitado pela fiscalização, deverá a empreiteira fornecer amostras de material que irá empregar, como também ensaios de resistências isolamentos e condutibilidade, assim como os outros esclarecimentos que forem pedidos.

Todas as emendas deverão ser soldadas e isoladas com fita de borracha até formar uma espessura não inferior a do isolamento normal do condutor, devendo em seguida receber uma camada de fita isolante plástica.

13. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Os metálicos serão em chapa metálica 14 USG, a pintura devesse assegurar a estabilidade da cor, alta resistência à temperatura e aos agentes atmosféricos. A cor será cinza RAL 7035, com espessura mínima de 50 microns com porta, chave e espelho interno para proteção das partes vivas.

Os não metálicos deverão ser de material termoplástico sem halogêneos.

Deverão possuir todos os equipamentos indicados nos diagramas unifilares e quadros de carga, bem como régua de conectores para interligação dos circuitos de comando e sinalização.

Deverão conter porta com trinco que mantenha os equipamentos e seus acionamentos embutidos, barramentos de terra e neutro SEPARADOS, sendo o de neutro isolado para 0,6 KV. Não será permitido o agrupamento de condutores neutro ou de aterramento, comumente utilizado, em substituição aos barramentos.

As **caixas** deverão ser pintadas com tintas anticorrosiva, sobre anti-óxido com **índice de proteção mínima IP 61**.

As **aberturas** de furos ou rasgos para passagens de eletrodutos, calhas e/ou perfilados deverão ser executados com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço, devendo ser rigorosamente executada a recomposição da proteção contra oxidação, em qualidade igual ou superior à original do equipamento.

As **barras** serão pintadas com esmalte sintético, em cores diferenciadas para cada fase (vermelho branco e marrom).

Os barramentos de terra e neutro deverão ser **TOTALMENTE INDEPENDENTES E ISOLADOS ENTRE SI**.

Todos os **parafusos** que eventualmente possam servir como condutores elétricos (fixação de terminais etc.) deverão ser bicromatizados e usarem porca, arruela lisa e de pressão com o mesmo acabamento.

Nenhum quadro poderá ser executado na obra sem a apresentação prévia do seu diagrama definitivo e detalhamento executivo para análise da FISCALIZAÇÃO.

14. ATERRAMENTO

O sistema de aterramento deverá ser o TN-S com condutores neutro e terra independentes em toda a instalação.

A fim de se permitir uma perfeita proteção do sistema, foi prevista a instalação de uma malha de aterramento com uso de haste de terra de 16" x 2,40 m, indicada em projeto, interligadas através de cabo cobre nu de 50 mm².

Todo e qualquer condutor neutro existente na obra, inclusive o neutro da CONCESSIONÁRIA, bem como os condutores de aterramento, só deverão ser interligados a esta malha, através de um único ponto de conexão localizado no interior dos Quadros de Baixa Tensão. Neste caso a barra de neutro e seus condutores deverão ser isolados para suportar tensões de até 600 VAC. Cada haste de terra será fincada por meios mecânicos, dentro de um **poço de inspeção** com tampa removível, em alvenaria ou concreto, devendo a conexão cabo/haste permanecer a descoberto.

A **resistência máxima** de aterramento deverá ser de **5 ohms**, devendo ser cravadas tantas hastes quantas se façam necessárias para tal. Esta medição deverá ser efetuada por meio de "Terrômetro", por empresa qualificada, e seu laudo apresentado à FISCALIZAÇÃO.

15. QUADRO DE COMANDO E PROTEÇÃO DE MOTORES (QF)

Os quadros de comando e proteção de motores terão a função de proteção e comando de motores, e serão instalados de forma abrigada nas proximidades dos motores alimentados; quando os quadros não puderem ser instalados no alcance visual dos equipamentos alimentados, deverão ser previstos quadros remotos de comando instalados nas proximidades dos mesmos.

Os quadros de comando e proteção de motores serão metálicos para instalação de sobrepor, terão os dispositivos de sinalização e chaves e botoeiras de comando instalados de forma acessível na porta.

Os quadros instalados em áreas úmidas ou ao tempo deverão ter no mínimo grau de proteção IP-55.

Os quadros instalados em áreas abrigadas não sujeitas à umidade deverão ter no mínimo grau de proteção IP-30.

Os quadros deverão ser montados obedecendo aos diagramas funcionais de projeto.

O acionamento de motores será feito:

- Por chave de partida direta para motores com potência nominal inferior ou igual a 5 CV 220/127 V, com comutação por contadores eletromecânicos convencionais; a proteção dos motores será feita por fusíveis e relés térmicos;
- Por chaves de partida estrela/triângulo para motores com potências maiores que 5 CV até a potência de 10 CV em 220/127 V; a comutação dos motores será feita por contadores eletromecânicos, e a proteção por fusíveis e relés térmicos;
- Por dispositivos de partida suave (softstarters) ou variadores de frequência para motores com potências maiores que 10 CV em 220/127 V a proteção dos motores será feita por disjuntores-motor.

16. DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, serão utilizados exclusivamente **disjuntores termomagnéticos**, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras por melhor que sejam.

Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do **padrão IEC**, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de pólos e capacidade de corrente indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos em caixa moldada.

Não será admitida a substituição de qualquer disjuntor por chaves seccionadoras, nem o uso de disjuntores unipolares com gatilhos acoplados, indicada em planilha anexa.

Na ligação dos diversos circuitos, observar a alternância de fases (RST), de modo a se tentar um equilíbrio do carregamento dos alimentadores. Este equilíbrio deverá ser verificado após a ocupação das salas com o uso de alicates amperímetros e providenciado o seu remanejamento, caso se faça necessário.

17. CAIXAS DE PASSAGEM

As **caixas de passagem** no piso serão em alvenaria, com fundo drenante, composto por uma camada de brita.

Não serão aceitas tampas fixadas simplesmente por parafusos.

As **aberturas** de furos ou rasgos para passagens de eletrodutos deverão ser executados exclusivamente com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço (serra copo), devendo ser rigorosamente executada a recomposição da proteção contra oxidação, com qualidade igual ou superior à original do equipamento.

A **instalação** dos eletrodutos na entrada das caixas dar-se-á sempre com o uso de **conectores** tipo Box reto ou com o uso de **buchas e arruelas** de Liga Zamack.

As **caixas embutidas** para interruptores, tomadas, derivação de luminárias e menores ou iguais a 10 x 10 x 5 cm serão plásticas em **PVC** rígido, com composto antichama e orelha reforçada. Cuidado especial deve ser tomado quanto à dimensão interna das caixas (principalmente 4" x 2") que deve ter capacidade para instalação de qualquer "Dimmer" ou equipamento deste tipo existente no mercado. Também não serão admitidas caixas que possuam polietileno na sua composição, devido à degenerescência do material com o passar do tempo.

Todas as **caixas de teto** quando embutidas ou aparentes, para luminárias, serão 4" x 4", octogonal de fundo móvel. Nas paredes, nos pontos destinados a arandelas, caso a quantidade de condutores permita, poderão ser utilizadas caixas octogonais 3" x 3".

As caixas de **interruptores e tomadas** serão sempre no tamanho 4" x 2" retangulares ou 4" x 4" quadradas, se assim a quantidade de condutores do equipamento determinar.

Caixas de **passagem na parede**, providas de tampa cega, serão sempre no tamanho 4" x 4" quadradas.

Estas caixas deverão ser rigorosamente avaliadas no que se refere à resistência mecânica das "orelhas" de fixação e à degeneração do material plástico que é composta (ressecamento).

No assentamento das caixas embutidas nas alvenarias, deverá ser deixado um recuo de 5.0 mm, isto é, as caixas, além de estarem aprumadas, esquadrejadas e niveladas, deverão ficar "engolidas", de modo a evitar tampas mal assentadas ou afastadas das paredes.

18. CONTACTORES E RELÉS

Para comando e proteção dos motores, repulsa ou comutação de carga, deverão ser instalados contactores e relés térmicos adequados ao nível AC3, obedecendo-se à escala de aplicação do fabricante.

Todo e qualquer contactor aplicado na obra deverá atender ao critério de funcionamento sob cargas indutivas (AC3), de modo a permitir a permuta em caso de defeito e evitar erros de aplicações inadequadas.

19. CONTATOR DE POTÊNCIA

Contatores adequados à manobra de motores trifásicos, terminais de ligação com parafusos imperdíveis, com entrada dos terminais que guiam facilmente os condutores até a profundidade certa, com as partes sob tensão embutidas evitando contatos acidentais, para fácil acoplamento dos relés bimetalicos de sobrecarga e de fácil identificação de todos os dados característicos, com os contatos auxiliares necessários.

20. RELÉS BIMETÁLICOS DE SOBRECARGA

Para proteção de motores contra sobrecarga e falta de fase, com mecanismos de compensação contra variações de temperatura ambiente, mecanismos com disparos livres, contatos auxiliares galvanicamente isolados, comutáveis de rearme automático em rearme manual, terminais de ligação com parafusos imperdíveis, entrada dos terminais que guiam facilmente os condutores até uma profundidade certa, partes sob tensão embutidas evitando contatos acidentais e de fácil identificação de todos os dados característicos, com os contatos auxiliares necessários.

21. FUSÍVEIS DIAZED

Retardados, com curvas tempo-corrente dentro das características gT, conforme VDE 0635, gL conforme VDE 0636 ou gl conforme IEC 269-1 e 269-3, com corpo de material cerâmico, meio extintor de arco em areia de quartzo, contatos prateados, com perdas reduzidas, capacidade de interrupção de corrente de 70 kA.

Para cada jogo de fusíveis instalado no quadro, um jogo de fusíveis para reposição deverá ser instalado em compartimento apropriado no lado interno da porta frontal.

22. BOTOEIRAS DE COMANDO

Botões de impulsão e chaves seletoras série 22 mm, com cabeça circular saliente, contatos normalmente abertos, ou com chave yale de 2 posições com retorno automático, ou como indicado nos diagramas de projeto, grau de proteção IP 54, com vida média de 500.000 manobras, para corrente de 10 A, com bornes de conexão a compressão.

23. SINALIZADORES

Devem ser do tipo push-to-test e diâmetro de 22 mm; as lâmpadas de sinalização devem ter bases tipo candelabro e a substituição das mesmas deve ser possível sem necessidade de abertura da porta; as lâmpadas devem ficar ligadas ao circuito de controle do equipamento, e

devem ser do tipo com resistor série; os visores podem ser de plástico colorido, desde que termofixo.

24. ELETRODUTOS E CONEXÕES

Todos os **eletrodutos embutidos** em concreto e/ou alvenaria serão em PVC soldável, antichama, com curvas pré-fabricadas, não se admitindo o uso de conexões executadas no local.

Em trechos aparentes deverão ser usados eletrodutos em PVC rígido e com conexões pré-fabricadas.

As **emendas** dos eletrodutos soldáveis deverão ser executadas através de adesivo plástico para PVC, não sendo permitido o simples encaixe das bolsas, de modo a garantir a estanqueidade da tubulação. No caso de eletrodutos roscáveis, somente será admitida a utilização de elementos pré-fabricados para a execução das emendas, como luvas, condutes, caixas de passagens etc., garantindo-se a boa qualidade da execução do corte e da rosca, evitando-se rebarbas ou descontinuidade da rede que possam interferir na integridade da fiação.

Não será permitida a **abertura de bolsas** para a utilização de eletrodutos roscáveis, nem a fabricação de curvas moldadas "In loco", principalmente nas redes aparentes. Nas **saídas e entradas** de eletrodutos das caixas (exceto condutes ou caixas de alumínio), serão exigidos elementos que garantam o não ferimento da fiação pelas bordas da tubulação. Será exigido o uso de buchas e/ou arruelas de alumínio ou liga Zamack.

Sob nenhuma hipótese será permitida a execução de quaisquer redes em linha aberta, mesmo sobre forro ou embutidos em quaisquer outros elementos. Nos casos de descidas de luminárias, estas deverão ser com menor percurso e vertical possível, não sendo permitido derivações horizontais, mesmo com o uso de condutores com dupla proteção.

A **ligação de motores e equipamentos** elétricos será executada com eletroduto flexível e conexões tipo Box reto ou curvo em alumínio fundido ou liga Zamack.

Após a limpeza da tubulação deverá ser deixado um **"arame guia"** em aço galvanizado na bitola 14 USG em TODOS os trechos de tubulação da obra até o momento da enfição definitiva.

Não se fará emprego de **curvas** maiores que 90°, em cada trecho de canalização, entre duas caixas ou entre extremidades e caixas. Só poderão, no máximo, ser empregadas duas curvas de 90°.

As ligações dos eletrodutos com as caixas de passagem serão executadas com arruelas pelo lado externo e bucha pelo lado interno, nas caixas maiores que 4" x 4", quando embutidas nas paredes, e em todas as caixas instaladas aparentes dentro do forro.

Após a instalação dos eletrodutos, eles devem ser tampados, nas caixas, com papelão ou estopa.

Os eletrodutos deverão ser instalados com cuidado, de modo a se evitar moissas que reduzam os seus diâmetros. Quando cortados a serra, terão suas bordas limadas para remover as rebarbas. As emendas serão executadas com luvas atarraxadas.

25. FIOS E CABOS

O condutor neutro será sempre na cor azul claro, o condutor de proteção na cor verde e FASE A na cor preta, FASE B na cor cinza, FASE C na cor vermelha.

O ramal de ligação subterrânea com a concessionária deverá ser de classe de encordoamento 2 (rígido). Os demais condutores serão de classe de encordoamento 5 (flexível)

Os condutores de distribuição de **iluminação e tomadas** serão executados em fios ou cabos de cobre, serão de isolamento em **(PVC) 750V, tipo Afumex**, conforme projeto.

Os rabichos para ligação de equipamentos, luminárias etc. deverão ser em cabo multipolar, com condutores de alta flexibilidade e dupla isolação.

Todos os **alimentadores de quadros** sejam eles Principais, Parciais, etc., como também quando subterrâneos, serão exclusivamente de isolamento em **HEPR (EPR-B) 0,6 / 1,0 KV, tipo Afumex**, conforme projeto.

O menor condutor admitido para qualquer uso na rede elétrica deverá ser de 1,5 mm², inclusive nas descidas de luminárias.

As emendas e derivações para bitola até 6,0 mm² poderão ser executadas diretamente através da união por torção das pontas dos condutores, com solda por estanhamento, e possuir o seu isolamento recomposto através de fita isolante auto-fusão, recoberta por fita plástica tipo PVC antichama ou simplesmente usando-se conectores.

Para os cabos acima de 6,0 mm² só será permitida a emenda e derivação através de terminais e conectores apropriados para tal, com recomposição do isolamento por fita de auto-fusão, sobreposta com fita isolante plástica em PVC antichama.

Os terminais e conectores nunca poderão ser soldados a estanho, devendo ser sempre dos tipos a pressão por parafuso ou à compressão por meio de alicate hidráulico ou mecânico.

No puxamento dos cabos, especial cuidado deverá ser tomado de forma a não ofender o isolamento ou sua blindagem quando existir.

Os cabos dos alimentadores dos quadros ou equipamentos deverão ser cortados em lances únicos, não sendo admitido o uso de quaisquer tipos de emenda.

É vedado o uso de substâncias graxas ou aromáticas (cadeias de benzeno), derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer fio ou cabo da obra. Caso necessário, utilizar apenas talco industrial.

Nunca efetuar a enfição antes do reconhecimento, limpeza e enxugamento da tubulação.

Todos os condutores deverão receber identificação com anilhas em ambas as extremidades com o número do circuito e a indicação do quadro de origem.

26. TERMINAIS E CONECTORES

As ligações dos condutores aos componentes elétricos deverão ser executadas através de terminais de compressão apropriados. Nas ligações deverão ser empregadas arruelas lisas de pressão ou de segurança (dentadas), além dos parafusos e/ou porcas e contra-porcas, onde aplicáveis. No caso de dois condutores ligados ao mesmo terminal (ou borne), cada condutor deve ter seu terminal.

Todas as emendas e derivações serão executadas por meio de conectores mecânicos. Para bitolas até 6,0 mm² deverão ser utilizados conectores de aplicação rápida.

Para os cabos acima de 6,0 mm², só será permitida a emenda e derivação através de terminais e conectores apropriados para tal, com recomposição do isolamento por fita de autofusão, sobreposta com fita isolante plástica em PVC antichama.

Os terminais e conectores nunca poderão ser soldados a estanho, devendo ser sempre dos tipos a pressão por parafuso ou à compressão por meio de alicate hidráulico ou mecânico.

27. LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E REATORES

Os circuitos de iluminação são totalmente independentes dos de força e distribuição de tomadas.

A Instalação dos reatores fará sempre parte do corpo do aparelho de iluminação. Entretanto, se necessária, a sua fixação externamente às luminárias, principalmente no caso de fluorescentes, não poderá ser executada sobre superfície combustível ou condutora de calor.

Sugere-se que estes equipamentos sejam fixados sobre placas de amianto, vidro ou outros elementos que possuam as mesmas características de isolamento térmico e incombustibilidade destes materiais.

Os reatores serão exclusivamente do tipo eletrônico com alto fator de potência, 127 e 220 V, com garantia de fabricante contra defeitos de no mínimo 02 (dois) anos.

28. INTERRUPTORES E TOMADAS

Serão do tipo embutir, completo com espelho, miolos e parafusos, com classe de isolamento para 250 VCA, com a composição (Interruptores Simples, duplos, three way etc.) indicada no projeto.

A instalação dos espelhos de acabamento deverá garantir o perfeito prumo, esquadro, alinhamento e acabamento e só poderá ser executada após a execução da demão de pintura final.

Todas as tomadas possuirão 03 pólos do tipo 2P+T e universal para permitir a instalação de plug com pino de aterramento. Os pinos das tomadas deverão obedecer ao padrão brasileiro. Deverá ser uniformizada a ligação de todos os condutores nos diversos acessórios, por exemplo: as fases das tomadas serão ligadas sempre do lado direito da mesma, com o neutro no lado esquerdo. Os interruptores acionarão sempre no sentido da porta etc.

Nos locais onde a tubulação (eletroduto galvanizado à fogo) está sendo instalada aparente, os interruptores e tomadas deverão ser montados em caixa 4"x4".

Todas as tomadas, antes de seu uso, deverão ser testadas e verificadas a polaridade correta dos pinos. Polarização das tomadas 2P+T universal:

Pino direito: Fase

Pino esquerdo: Neutro

Pino inferior: Terra

Os cabos flexíveis que alimentarão as tomadas deverão ser fornecidos nas seguintes cores:

Fase: Vermelho, Branco ou Preto

Neutro: Azul

Terra: Verde

Todos os circuitos de tomadas estarão ligados aos mesmos quadros de iluminação indicados acima, não sendo, neste caso, criado qualquer quadro adicional.

29. INTERRUPTORES DIFERENCIAIS RESIDUAIS

No intuito de evitar a ocorrência de choques elétricos prejudiciais à saúde do ser humano, que podem levar, inclusive, à morte, serão instalados interruptores (IDR) e/ou disjuntores diferenciais residuais (DDR), com sensibilidade de 30 mA em circuitos de tomadas localizadas em áreas “molháveis” e/ou circuitos de iluminação e tomadas de áreas externas definidos em projeto.

No caso de utilização do IDR ou DDR, além dos condutores fases, os condutores neutro serão conectados a estes equipamentos. Estes condutores, após passarem pelo dispositivo de proteção em questão, não poderão ser conectados a condutores neutros ou terras de outros circuitos.

Todos os equipamentos conectados aos circuitos protegidos por IDR ou DDR deverão possuir classe de proteção II no intuito de se evitar desligamentos intempestivos.

30. SURTOS ELÉTRICOS

Os surtos elétricos (raios, chaveamentos elétricos, eletricidade estática etc.) são distúrbios resultantes de súbitas descargas de energia elétrica armazenada, as quais provocam efeitos de indução elétrica e magnética, face aos altos valores de corrente circulante no circuito de descarga, em pequenos intervalos de tempo.

A fim de atenuar esse efeito, dispositivos de proteção deverão ser instalados supressores de surtos em pontos estratégicos do sistema elétrico. Cada região do sistema possuirá um.

2. CÁLCULO DE DEMANDA

CÁLCULO DE DEMANDA GERAL							
1. DEMANDA TOTAL (D = De)							
1.1. De = DEMANDA CALCULADA PELO MÉTODO DA CARGA INSTALADA (De = a + b + c + d + e + f + g)							
1.1. a) SOMA DAS DEMANDAS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS							
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA (VA)	QDE	FATOR DE DEMANDA (%)	POTÊNCIA TOTAL (W)	POTÊNCIA TOTAL (VA)	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)
PONTO DE ILUMINAÇÃO	0,2	0,2	6	100	1	1	1
PONTO DE ILUMINAÇÃO	6	7	41	100	246	267	267
PONTO DE ILUMINAÇÃO	9	10	53	100	477	518	518
PONTO DE ILUMINAÇÃO	9,5	10	68	100	646	702	702
PONTO DE ILUMINAÇÃO	10	11	228	100	2.280	2.478	2.478
PONTO DE ILUMINAÇÃO	12	13	7	100	84	91	91
PONTO DE ILUMINAÇÃO	15	16	54	100	810	880	880
PONTO DE ILUMINAÇÃO	20	22	6	100	120	130	130
PONTO DE ILUMINAÇÃO	22	24	20	100	440	478	478
PONTO DE ILUMINAÇÃO	30	33	41	100	1.230	1.337	1.337
PONTO DE ILUMINAÇÃO	36	39	10	100	360	391	391
PONTO DE ILUMINAÇÃO	37	40	25	100	925	1.005	1.005
PONTO DE ILUMINAÇÃO	60	65	12	100	720	783	783
PONTO DE ILUMINAÇÃO	120	130	2	100	240	261	261
PONTOS DE FORÇA DE USO COMUM	100	100	162	100	16.200	16.200	16.200
PONTOS DE FORÇA DE USO COMUM	200	200	2	100	400	400	400
PONTOS DE FORÇA DE USO COMUM	250	250	22	100	5.500	5.500	5.500
PONTOS DE FORÇA DE USO COMUM	500	500	3	100	1.500	1.500	1.500
PONTOS DE FORÇA DE USO COMUM	600	600	22	100	13.200	13.200	13.200
TOTAL				100	45379	46.125	46.125
SUB TOTAL (kVA)					46,125		
1.1. b) EQUIPAMENTOS ESPECÍFICOS							
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA (VA)	QDE	FATOR DE DEMANDA (%)	POTÊNCIA TOTAL (W)	POTÊNCIA TOTAL (VA)	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)
Tomada de uso específico	1.500	1.500	3	90	4500	4.500	4050
Freezer	1.200	1.200	2	90	2400	2.400	2160
TOTAL				90	6900	6.900	6.210
SUB TOTAL (kVA)					6,2		
1.1. c) APARELHOS DE AR CONDICIONADO							
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA (VA)	QDE	FATOR DE DEMANDA (%)	POTÊNCIA TOTAL (W)	POTÊNCIA TOTAL (VA)	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)
MAQ. AR COND 9.000 BTU/h	840	913	1	100	840	913	913
TOTAL				100	840	913	913
SUB TOTAL (kVA)					0,9		
1.1. d) MOTORES ELÉTRICOS							
DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)	POTÊNCIA (VA)	QDE	FATOR DE DEMANDA (%)	POTÊNCIA TOTAL (W)	POTÊNCIA TOTAL (VA)	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)
PEQUENOS MOTORES							
JOCKEY 1CV - 3F	990	1678	1	-	990	1.678	1.240
BOMBA DE RECALQUE 1CV - 3F	990	1678	1	-	990	1.678	1.240
BOMBA PARA DRENAGEM PLUVIAL 2CV - 3F	1940	2939	1	-	1.940	2.939	2.120
MÉDIOS MOTORES							
PRESSURIZAÇÃO REDE DE HIDRANTES 12,5CV - 3F	10575	18553	2	-	21.150	37.105	27.200
GRANDES MOTORES							
TOTAL				-	25.070	43401	31.800
SUB TOTAL (kVA)					31,800		
De = DEMANDA COMERCIAL CALCULADA PELO MÉTODO DA CARGA INSTALADA (De = a + b + c + d + e + f + g)							
DESCRIÇÃO				POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)			
a) ILUMINAÇÃO E TOMADAS				46,13			
b) EQUIPAMENTOS ESPECÍFICOS				6,2			
c) APARELHOS DE AR CONDICIONADO				0,9			
d) MOTORES ELÉTRICOS				31,80			
CARGA TOTAL INSTALADA (kW)				78,189			
CARGA TOTAL (kVA)				97,339			
DEMANDA TOTAL (kVA)				85,048			
2. CONCLUSÃO							
TIPO DE FORNECIMENTO				220/127V			
PROTEÇÃO				Disjuntor Tripolar 250 A			
MEDIÇÃO				Baixa Tensão tipo Medição indireta com Transformador de Corrente			
ALIMENTADORES BAIXA TENSÃO				(3F+N) #95mm² - 0,6 / 1,0 kV EPR			
ATERRAMENTO				#50 mm² - 0,6 / 1,0 kV EPR			
DUTO:				ø60 mm AÇO			